

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-148463

(43)Date of publication of application : 27.05.1994

(51)Int.Cl.

G02B 6/28

(21)Application number : 04-326015

(71)Applicant : JAPAN ENERGY CORP

(22)Date of filing : 11.11.1992

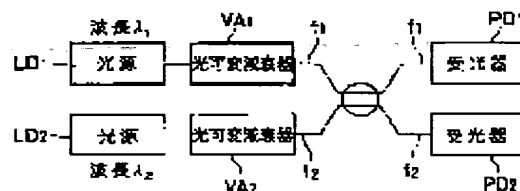
(72)Inventor : KOSHIBA YOSHIAKI

(54) MANUFACTURE OF OPTICAL FIBER COUPLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture the optical fiber coupler of invariably constant quality which has less wavelength dependency of the branching ratio and branches two lights having different wavelengths at the equal branching ratio efficiently and stably at high yield without requiring the skillfulness of an operator.

CONSTITUTION: Light sources LD1 and LD2 are connected to the input sides of two optical fibers f1 and f2 through optical variable attenuators VA1 and VA2 and monitor lights having wavelengths λ_1 and λ_2 are made incident on both the optical fibers f1 and f2. Those incident lights are detected by photodetectors PD1 and PD2 provided on the respective output sides of the optical fibers f1 and f2 and converted into electric signals. A fusion drawing processing is stopped at the time when the light output intensity values of both the photodetectors PD1 and PD2 become nearly equal to each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-148463

(43)公開日 平成6年(1994)5月27日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 6/28

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

W 9119-2K

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-326015

(22)出願日 平成4年(1992)11月11日

(71)出願人 000231109

株式会社ジャパンエナジー

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 小柴 義敬

東京都港区虎ノ門2丁目10番1号 日本鋳
業株式会社内

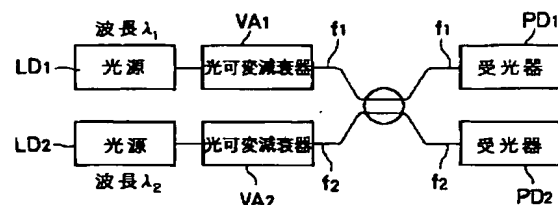
(74)代理人 弁理士 倉橋 暎

(54)【発明の名称】 光ファイバカブラの製造方法

(57)【要約】

【目的】 常に一定した品質の、分岐比の波長依存性が少なく、二つの異なる波長の光を等しい分岐比に分岐することのできる光ファイバカブラを、作業者の熟練に頼らずに効率良く、且つ歩どまり高く、安定して製造する。

【構成】 二本の光ファイバ f_1 、 f_2 の入力側にそれぞれ、光可変減衰器 VA_1 、 VA_2 を介して光源 LD_1 、 LD_2 を接続し、波長 λ_1 、 λ_2 を有したモニター光を両光ファイバ f_1 、 f_2 に入射する。これら入射光は、光ファイバ f_1 、 f_2 のそれぞれの出力側に設けられた受光器 PD_1 、 PD_2 にて検知して、電気信号に変換する。溶融延伸処理を行ない、両受光器 PD_1 、 PD_2 の光出力強度がそれぞれ大略等しい値を示した時点にて溶融延伸処理を停止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2本の光ファイバを溶融延伸することにより分岐比の波長依存性が少なく、二つの異なる波長の光を等しい分岐比に分岐することのできる光ファイバカブラを製造する方法において、両光ファイバの入力側に、それぞれ異なる波長の光を入射し、且つ、両光ファイバの出力側の光出力強度を検知手段にて検知するようにし、そして、光ファイバの溶融延伸時において両光ファイバからの光出力強度が実質的に等しくなった時点にて両光ファイバの溶融延伸を停止することを特徴とする光ファイバカブラの製造方法。

【請求項2】 2本の光ファイバはシングルモードの光ファイバであって、一方の光ファイバは縮径し、他方の光ファイバは縮径することなく、この2本の光ファイバを平行に沿わせて溶融延伸するようにした請求項1記載の光ファイバカブラの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般には、光通信、光計測等に利用される光ファイバカブラの製造方法に関するものであり、特に、分岐比の波長依存性が少なく、二つの異なる波長の光を等しい分岐比に分岐することのできる光ファイバカブラを効率よく製造するための方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】分岐比の波長依存性が少なく、且つ二つの異なる波長の光を等しい分岐比に分岐することのできる光ファイバカブラは、広い波長範囲で同等の光伝送特性を持つために、大容量の光通信等に利用されている。

【0003】従来、このような分岐比の波長依存性の少ない光ファイバカブラを製造するには、通常、2本の光ファイバを用い、好ましくは、一方の光ファイバは縮径し、他方の光ファイバは縮径されていない光ファイバを使用し、一方の光ファイバの入射側から或る一方の波長の光を入射し、両光ファイバの出力側にてくる光強度をモニターしながら溶融延伸を行ない、他方の波長の光に対する分岐比は経験的に推定しながら、一方の波長の光に対する分岐比が所定の値、例えばピークとなったと思われる時点で溶融延伸を停止する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような方法は、熟練を要するのみならず、上述のように、光ファイバカブラの分岐比は、或る特定の一つの波長でしかモニターすることができず、溶融延伸処理後に、異なる別の波長による、この光ファイバカブラの実際に分岐比を確認することが余儀なくされ、作業が極めて煩雑である。

【0005】又、確認した分岐比が所定の分岐比と異なることもあり、歩留りの低下をもたらすこととなる。

【0006】更には、溶融延伸処理時には、光結合部の

結合状態が不安定であるために、必ずしも光ファイバの出力側におけるモニター光の光出力強度は一定とはならず、このために、常に一定した品質の光ファイバカブラを製造するのは極めて困難であった。この問題を解決するために、モニター光出力値を平均化するなどの処理が考えられるが、その操作は極めて複雑である。

【0007】従って、本発明の目的は、常に一定した品質の、分岐比の波長依存性が少なく、二つの異なる波長の光を等しい分岐比に分岐することのできる光ファイバカブラを、作業者の熟練に頼らずに効率良く、且つ歩どまり高く、安定して製造することのできる製造方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る光ファイバカブラの製造方法にて達成される。要約すれば、本発明は、2本の光ファイバを溶融延伸することにより分岐比の波長依存性が少なく、二つの異なる波長の光を等しい分岐比に分岐することのできる光ファイバカブラを製造する方法において、両光ファイバの入力側に、それぞれ異なる波長の光を入射し、且つ、両光ファイバの出力側の光出力強度を検知手段にて検知するようにし、そして、光ファイバの溶融延伸時において両光ファイバからの光出力強度が実質的に等しくなった時点にて両光ファイバの溶融延伸を停止することを特徴とする光ファイバカブラの製造方法である。

【0009】好ましくは、2本の光ファイバは、シングルモードの光ファイバであって、一方の光ファイバは縮径し、他方の光ファイバは縮径することなく、この2本の光ファイバを平行に沿わせて溶融延伸することにより、前記分岐比の波長依存性が少なく、二つの異なる波長の光を等しい分岐比に分岐することのできる光ファイバカブラが製造される。

【0010】

【実施例】以下、本発明に係る光ファイバカブラの製造方法を図面に則して更に詳しく説明する。

【0011】本発明に従えば、図1に示すように、二本の光ファイバ f_1 、 f_2 を準備し、各光ファイバ f_1 、 f_2 の入力側にそれぞれ、光可変減衰器 VA_1 、 VA_2 を介して光源 LD_1 、 LD_2 を接続し、波長 λ_1 、 λ_2 を有したモニター光を両光ファイバ f_1 、 f_2 に入射する。これら入射光は、光ファイバ f_1 、 f_2 のそれぞれの出力側に設けられた光出力検知手段、例えばフォトダイオードのような受光器 PD_1 、 PD_2 にて検知して、電気信号に変換する。

【0012】本発明によれば、溶融延伸処理に先立って、受光器 PD_1 、 PD_2 にて受光されるモニター光の光出力強度が等しくなるように、光可変減衰器 VA_1 、 VA_2 によって、両光ファイバ f_1 、 f_2 に入射する波長 λ_1 、 λ_2 の入射光はその強度が調整される。

【0013】次いで、光ファイバ f_1 と、光ファイバ f_2

、とを長手方向に平行に沿わせて、熔融延伸台に取り付け、熔融延伸処理する。

【0014】熔融延伸処理は、通常の方法に従って行なうことができ、例えば、水素バーナ、酸素付加水素バーナ、レーザ、電気ヒータなどの適宜の加熱装置を用いて、一般に1200～2000℃の温度で加熱しながら、熔融延伸台を、例えばラック-ピニオン機構を介して光ファイバを軸方向両側に例えば0.01～100mm/分の速度で引っ張ることにより行い得る。

【0015】本発明に従えば、図1に示すように、両光ファイバ f_1 、 f_2 の熔融延伸処理時には、光ファイバ f_1 の入力側に光源 L_1 から、波長(λ_1)のモニター光が光可変減衰器 VA_1 を介して入射され、同時に光ファイバ f_2 の入力側に光源 L_2 から、波長(λ_2)のモニター光が光可変減衰器 VA_2 を介して入射される。

【0016】従って、図3(A)に示すように、熔融延伸が進み、光結合部が形成されるにつれて、受光器 PD_1 、 PD_2 には、両モニター光の分岐された光出力強度の和が観測されるようになる。つまり、波長(λ_1)のモニター光は、図3(B)に示すように、熔融延伸が進み、光結合部が形成されるにつれて受光器 PD_1 だけでなく、受光器 PD_1 と PD_2 の両方にてその光の光強度が観測されるようになり、同時に、波長(λ_2)のモニター光は、図3(C)に示すように、熔融延伸が進み、光結合部が形成されるにつれて受光器 PD_2 のみならず受光器 PD_1 にてもその光の光強度が観測されるようになる。

【0017】従って、熔融延伸処理の開始と伴に、両受光器 PD_1 、 PD_2 の光出力強度は、図3(A)に示すような出力値を示すこととなる。つまり、波長 λ_1 、 λ_2 の二つの波長でのそれぞれの分岐比が等しくなった時、両受光器 PD_1 、 PD_2 によって観測される見掛けの光強度出力値が等しくなる。そのために、本発明によれば、受光器 PD_1 、 PD_2 の出力値がそれぞれ大略等しい値を示した時点にて熔融延伸処理を停止する。

【0018】上記説明にて理解されるように、熔融延伸処理時の両光ファイバ f_1 、 f_2 の結合状態の不安定性は、分岐比変動として観測される。従って、本発明によれば、二本の光ファイバ f_1 、 f_2 の入力側にそれぞれ異なる波長 λ_1 、 λ_2 のモニター光を入射し、そしてこの二つの波長 λ_1 、 λ_2 のモニター光の光結合部における分岐比を、各光ファイバ f_1 、 f_2 の出力側にて各波長 λ_1 、 λ_2 の分岐出力強度の和として同時に観測することができるために、つまり、波長 λ_1 の光ファイバ f_1 から光ファイバ f_2 への光結合部における分岐比の変動と、波長 λ_2 の光ファイバ f_2 から光ファイバ f_1 への光結合部における分岐比の変動とを、二つの波長 λ_1 、 λ_2 の光結合部における分岐光の光強度の和として各光ファイバ f_1 、 f_2 の出力側にて観測することがで

きるために、受光器 PD_1 、 PD_2 の出力値は常に安定した出力値を示し、そのために熔融延伸停止時期を正確に把握することができる。従って、本発明によれば、常に一定の品質を有した分岐比50%の光ファイバカブラを製造することが可能である。

【0019】更に、本発明を実施例について詳しく説明する。

【0020】実施例1

藤倉電線(株)製のコア径(d)が10 μ m、クラッド径(D)が125 μ mの、1.3 μ m用UV樹脂被覆石英系の光ファイバを、長さ3.5mにて2本切り出して、光ファイバ f_1 、 f_2 として使用した。各光ファイバ f_1 、 f_2 の中央部の被覆を25mmの長さに亘って除去した。

【0021】次に、図2にて、一方の光ファイバ f_1 は、この被覆除去部をフッ酸を用いて、エッチング温度30℃、処理時間10分にてエッチングし、クラッド径を $D' = 116\mu$ mにまで縮径した。

【0022】又、光ファイバ f_1 の入力側に光源 L_1 から、波長(λ_1)1550nmのモニター光を光可変減衰器 VA_1 を介して入射し、光ファイバ f_1 の出力側の光出力を受光器 PD_1 にて検知するようにした。このとき、受光器 PD_1 の光出力電気信号は、光可変減衰器 VA_1 にて、5.52Vを示すように調整した。一方、光ファイバ f_2 の入力側に光源 L_2 から、波長(λ_2)1313nmのモニター光を光可変減衰器 VA_2 を介して入射し、光ファイバ f_2 の出力側の光出力を受光器 PD_2 にて検知するようにした。このとき、受光器 PD_2 の光出力電気信号は、光可変減衰器 VA_2 にて、5.56Vを示すように調整した。

【0023】次いで、光ファイバ f_1 の縮径部分 f_1' と、光ファイバ f_2 とを併せて、水素バーナを用いて1500～1600℃に加熱しながら、0.8mm/分の速度で、約5mmの長さ引っ張ることにより、熔融延伸処理を行なった。

【0024】熔融延伸処理の開始と伴に、両受光器 PD_1 、 PD_2 の光出力電気信号は、図3(A)に示すような出力値を示し、受光器 PD_1 、 PD_2 の出力値がそれぞれ大略等しい5.46Vと5.47Vを示した時点にて熔融延伸処理を停止した。

【0025】このようにして得られた光ファイバカブラを波長1550nmと1313nmで分岐比を測定したところ、波長1550nmにて49.8%、波長1313nmにて50.5%の分岐比を示した。又、この光ファイバカブラの過剰損失は0.09dBであった。

【0026】同様にして、多数の光ファイバカブラを作製し、これら光ファイバカブラの光分岐比を波長1550nmと1313nmで分岐比を測定した結果を図4に示す。図4に示すように、両波長において大略50%の分岐比を示した。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光ファイバカブラの製造方法によれば、二本の光ファイバ f_1 、 f_2 の入力側にそれぞれ異なる波長 λ_1 、 λ_2 のモニター光を入射し、そしてこの二つの波長 λ_1 、 λ_2 のモニター光の光結合部における分岐比を、両光ファイバの出力側にて各波長 λ_1 、 λ_2 の分岐出力強度の和として同時に観測するようにしたので、停止の判断を誤ることがなく、このために、常に一定した品質の、分岐比の波長依存性が少なく、二つの異なる波長の光を等しい分岐比に分岐することのできる光ファイバカブラを、作業者の熟練に頼らずに効率良く、且つ歩どまり高く、安定して製造することができる。

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ファイバカブラの製造方法を説明する概略図である。

【図2】本発明の製造方法にて使用する光ファイバの一例を示す図である。

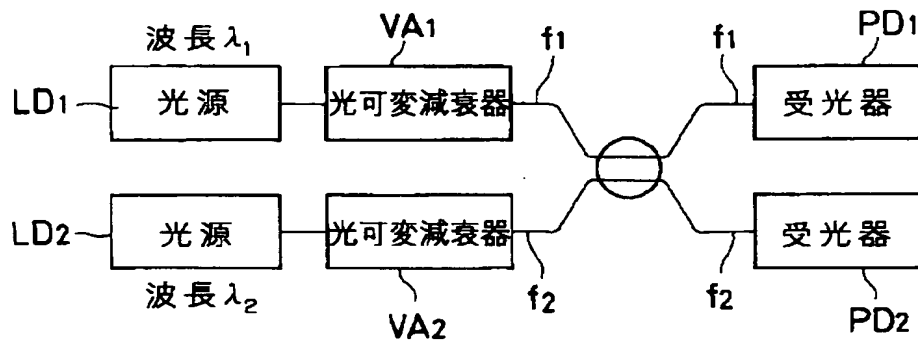
【図3】熔融延伸される光ファイバの出力側における光出力強度の時間変化を示す図である。

【図4】本発明の製造方法にて得られた光ファイバカブラの分岐比の波長特性を示す図である。

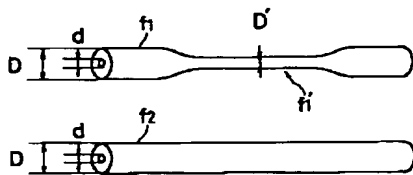
【符号の説明】

f_1 、 f_2	光ファイバ
LD_1 、 LD_2	光源
PD_1 、 PD_2	検知手段（受光器）

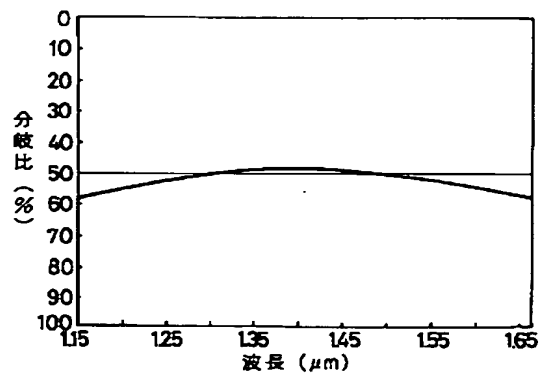
【図1】



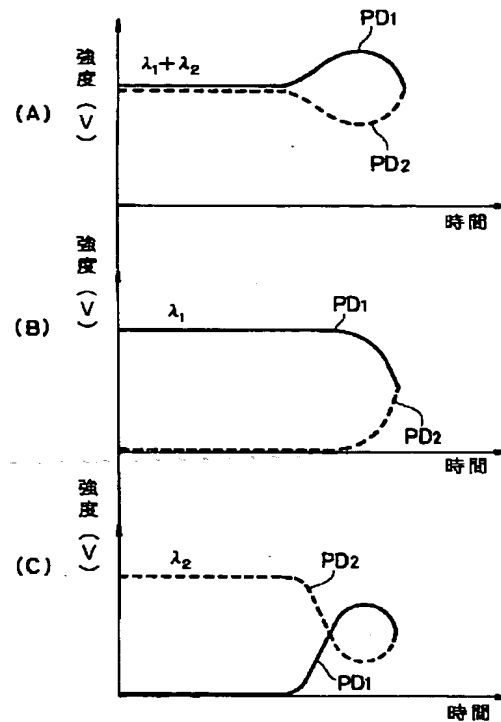
【図2】



【図4】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成5年1月11日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】上記説明にて理解されるように、熔融延伸処理時の両光ファイバ f_1 、 f_2 の結合状態の不安定性は、分岐比変動として観測される。従って、本発明によれば、二本の光ファイバ f_1 、 f_2 の入力側にそれぞれ異なる波長 λ_1 、 λ_2 のモニター光を入射し、そしてこの二つの波長 λ_1 、 λ_2 のモニター光の光結合部における分岐比を、各光ファイバ f_1 、 f_2 の出力側にて各波

長 λ_1 、 λ_2 の分岐出力強度の和として同時に観測することができるために、つまり、波長 λ_1 の光ファイバ f_1 から光ファイバ f_2 への光結合部における分岐比の変動と、波長 λ_2 の光ファイバ f_2 から光ファイバ f_1 への光結合部における分岐比の変動とを、二つの波長 λ_1 、 λ_2 の光結合部における分岐光の光強度の和として各光ファイバ f_1 、 f_2 の出力側にて観測することができるために、受光器PD₁、PD₂の出力値は常に安定した出力値を示し、そのために熔融延伸停止時期を正確に把握することができる。従って、本発明によれば、常に一定の品質を有した二つの波長での任意の等しい分岐比を有する光ファイバカブラを安定的に製造することが可能である。